

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Геология и полезные ископаемые

УДК 564.53 (571.5)

<https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-3-335-344>

Оригинальная статья

Проблема обоснования границы артинского и кунгурского ярусов в Западном Верхоянье по аммоноидеям

Р. В. Кутыгин✉

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Российская Федерация
✉ rkutygin@mail.ru

Аннотация

Аммоноидеи в кунгурском веке обладали большим таксономическим разнообразием, но отличались необычно высоким уровнем эндемизма и резкой географической дифференциацией. Поэтому за пределами регионов, содержащих руководящие таксоны конодонтов, фиксировать артинско-кунгурскую границу по аммоноидеям часто приходится по косвенным признакам, из-за отсутствия общих видовых таксонов с потенциальными глобальными стратотипами нижней границы кунгура. Многолетние исследования опорных разрезов эчийского и тумаринского горизонтов и монографическое изучение обнаруженных в них аммоноидей позволили переосмыслить представления о био- и литостратиграфии пограничных артинско-кунгурских отложений Куранахской структурно-фациальной зоны Западного Верхоянья. Уточнение положения верхней границы хабахской свиты в стратотипическом разрезе привело к тому, что ранее считавшиеся хабахскими аммоноидеи стали относиться к нижней части орольской свиты. Они характеризуют биостратиграфические слои с *Paratumaroceras?* sp. nov. нижней части тумаринского горизонта. На современном уровне знаний аммоноидное обоснование артинско-кунгурской границы в Верхоянье, по причине имеющегося хиатуса, соответствующего хабахской свите и ее возрастным аналогам, затруднено. Однако появление в основании тумаринского горизонта первых парагастриоцератид с вентральным синусом в поперечной скульптуре (*Paratumaroceras?* sp. nov.) позволяет предположить, что рассматриваемая граница проходит возле подошвы указанного горизонта или даже с ней совмещается. Для дальнейшей более четкой фиксации нижней границы кунгура в Верхоянье необходимы новые независимые от палеонтологии исследования пограничных отложений эчийского и тумаринского горизонтов в типовых разрезах – изотопно-стратиграфическое расчленение и высокоточное уран-свинцовое датирование.

Ключевые слова: артинский ярус, кунгурский ярус, эчийский горизонт, тумаринский горизонт, хабахская свита, аммоноидеи, Верхоянье

Финансирование. Биостратиграфические исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда (№ 22-77-10028), литологическое изучение разреза проведено по госзаданию ИГАБМ СО РАН (№ FUFГ-2024-0005).

Для цитирования: Кутыгин Р.В. Проблема обоснования границы артинского и кунгурского ярусов в Западном Верхоянье по аммоноидеям. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2024;29(3):335–344. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-3-335-344>

The problem of ammonoid substantiation of the Artinskian–Kungurian boundary in Western Verkhoyanie

Ruslan V. Kutugin ✉

Diamond and Precious Metal Geology Institute,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation
✉ rkutygin@mail.ru

Abstract

Kungurian ammonoids had high taxonomic diversity, but were distinguished by an extremely high level of endemism and sharp geographic differentiation. Therefore, outside the regions containing the most important conodont taxa, the Artinskian–Kungurian boundary based on ammonoids must be established through indirect evidence due to the lack of common species with potential global stratotypes of the lower boundary of the Kungurian. A long-term study of the reference sections of the Echian and Tumarian regional stages and their ammonoids made it possible to change the understanding of the bio- and lithostratigraphy of the Artinskian–Kungurian boundary deposits of the Kurakh structural-facies zone of Western Verkhoyanie. Clarification of the upper boundary of the Khabakh Formation in the stratotype section led to the fact that the ammonoids previously belonging to this formation began to be considered in the lower part of the Orol formation. They characterize the *Paratumaroceras?* sp. nov. biostratigraphic beds of the lower part of the Tumarian Regional Stage. At the current level of knowledge, the ammonoid substantiation of the Artinskian–Kungurian boundary in Verkhoyanie is difficult due to the existing hiatus corresponding to the Khabakh formation and its age analogues. However, the appearance at the base of the Tumarian Regional Stage of the first paragas-trioceratic forms with a ventral sinus in transverse sculpture (*Paratumaroceras?* sp. nov.) suggests that the boundary in question is located near the base of the indicated regional stage or even combined with it. For further clearer identification of the Kungurian lower boundary in Verkhoyanie, new studies of the Echian–Tumarian boundary deposits in typical sections, independent of paleontology, are necessary. Such research should primarily include isotope-stratigraphic subdivision and high-precision U–Pb dating.

Keywords: Artinskian Stage, Kungurian Stage, Echian Regional Stage, Tumarian Regional Stage, Khabakh Formation, ammonoids, Verkhoyanie

Funding. Biostratigraphic studies funded by the Russian Science Foundation (No. 22-77-10028), the lithological study of the section was conducted according to the state assignment for the DPMGI SB RAS (No. FUGF-2024-0005).

For citation: Kutugin R.V. The problem of ammonoid substantiation of the Artinskian–Kungurian boundary in Western Verkhoyanie. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2024;29(3):335–344. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-3-335-344>

Введение

В Международной хроностратиграфической шкале пермской системы нижняя граница кунгурского яруса остается единственной без утвержденного глобального стратотипа (GSSP), что составляет одну из причин сложности выявления и прослеживания вещественного отражения обсуждаемого рубежа в мире. Тем не менее, у исследователей имеется четкое понимание основных критериев определения артинско-кунгурской границы, поскольку в известных кандидатах глобальных стратотипов (разрезы Рокленд Невады [1] и Мечетлино Башкортостана [2, 3]) обсуждаемая граница уже давно проведена по первому появлению конодонтов вида *Neostreptognathodus pnevi*

Kozur and Movshovitsch, считающегося космополитным [4]. Однако это не упрощает обоснование границы артина и кунгура в Верхоянье, где конодонты не известны. При отсутствии не только официально признанного маркера хроностратиграфической границы, но и представителей группы, к которой он относится, требуется использование других руководящих фоссилий и прежде всего аммоноидей.

Аммоноидеи в кунгурском веке, несмотря на огромное таксономическое разнообразие [5], отличаются высоким уровнем эндемизма и резкой географической дифференциацией. Поэтому за пределами Южного Урала, где впервые был установлен кунгурский комплекс аммоноидей [6], а

также других регионов, содержащих руководящие таксоны конодонтов, фиксировать смену артинских аммоноидей кунгурскими приходится по косвенным признакам. В частности, выделив на Северо-Востоке России в тумаринском региональном горизонте специфическое сообщество аммоноидей (тумаринский аммоноидный комплекс), В.Н. Андрианов [7] обосновал их кунгурский возраст по хорошо выраженному эволюционному угасанию семейства *Paragastrioceratidae*, которое могло быть синхронным с аналогичным этапом исторического развития уральских парагастриоцератид. Артинский возраст более древнего аммоноидного комплекса (эчийского) и роудский более молодого (деленжинского) сомнений не вызывал, поэтому большинство специалистов по аммоноидеям признали принадлежность установленных в тумаринском горизонте таксонов к кунгурскому ярусу [5, 8]. Даже не имея общих сугубо кунгурских видов с Южным Уралом, мы достаточно уверенно связываем границу артинского и кунгурского ярусов в Верхоянье со сменой эчийских аммоноидей тумаринскими, которая происходит или в верхней части эчийского горизонта, или в основании тумаринского горизонта.

Ключевым районом Верхоянья, в котором наиболее убедительно обосновывается смена артинских аммоноидей кунгурскими, является Куранахская структурно-фациальная зона (СФЗ) [9]. Здесь к пограничным артинско-кунгурским отложениям еще недавно относились мысовская, хабахская и орольская свиты [10]. Проведенное изучение нижней перми в Куранахской СФЗ показало трудность обособления мысовской свиты от подстилающей эндыбало-эчийской [11], что вынудило от этих литостратиграфических единиц отказаться, вернувшись к использованию эчийской свиты, в которой интервал разреза, соответствующий мысовской свите, стал рассматриваться в качестве верхнеэчийской подсвиты.

По данным В.Н. Андрианова [12, 13], аммоноидеи верхней части эчийской свиты свидетельствуют об артинском возрасте вмещающих отложений, тогда как возраст хабахской свиты до сих пор остается предметом для дискуссий. Хабахская свита была охарактеризована аммоноидеями лишь в стратотипическом разрезе, расположенном в верховьях р. Дулгалах на р. Орол [14]. Здесь из верхней части хабахской свиты первоначально указывались гониатиты *Tumaroceras* sp., позволявшие относить литостратон к ниж-

ней перми, несмотря на присутствие в нем колымий, ранее считавшихся позднепермской группой двустворок [15] при двучленном делении пермской системы [16]. Согласно современным данным, настоящие колымии приходятся на олонский региональный надгоризонт [17], сопоставляемый с роудским и вордским ярусами средней перми [18]. Как показали повторные сборы коллекций беспозвоночных в опорных разрезах, многие иноцерамоподобные двустворки, ранее относившиеся к роду *Kolymia*, на самом деле принадлежат другим родам. Так, иноцерамоподобные двустворки хабахской свиты Западного Верхоянья, ранее принимавшиеся за колымий, относятся к родам *Aphanaia*, *Costatoaphanaia* и *Praekolymia*, которые в совокупности свидетельствуют о раннепермском (артинско-кунгурском) возрасте вмещающих отложений [19].

В стратиграфической схеме перми Верхоянья, разработанной Р.В. Соломиной [20, таблица 18], хабахская свита была охарактеризована двустворками *Kolymia* sp. (из вышеизложенного – «*Kolymia*» sp.), аммоноидеями *Tumaroceras* sp., фораминиферами *Saccamina arctica* Gerke и растительными остатками *Ruflorea theodorii* (Tschirkova et Zalessky) и рассматривалась в качестве самого нижнего в кунгурском ярусе местного стратона. Соответственно, граница эчийской и хабахской свит сопоставлялась с артинско-кунгурским рубежом.

Позднее В.Н. Андрианов привел дополнительные данные о гониатитах из хабахской свиты р. Орол. Согласно списку аммоноидей [13, с. 54], в коллекции имеются два экземпляра, один из которых был описан как *Paragastrioceras* sp. N 4 [13, табл. X, фиг. 5]. Второй гониатит, сохранивший свое прежнее название *Tumaroceras* sp., в монографии не изображался и не описывался. По мнению Андрианова [13], *Paragastrioceras* sp. N 4 имеет артинский возраст. Соответственно, хабахская свита была отнесена к верхней части артинского яруса, поскольку она подстилается мощной эчийской свитой, содержащей артинских беспозвоночных, и перекрывается орольской свитой с кунгурскими аммоноидеями. Следовательно, В.Н. Андрианов [13] считал, что возраст хабахской свиты древнее, чем было принято тогда в Региональной стратиграфической схеме пермских отложений Верхоянья [20, 21]. Аналогичного мнения придерживались и мы, когда составляли новую стратиграфическую схему региона [22]. Однако решением Межведомст-

венного регионального стратиграфического совещания хабахская свита была оставлена в нижней части кунгурского яруса [10], основываясь на присутствии в хабахской свите рода *Tumaroceras*, ныне считающегося сугубо кунгурским таксоном. По аммоноидеям информация выходит противоречивой, поскольку для одного и того же уровня хабахской свиты приводятся артинские парагастриоцерасы и кунгурские тумароцерасы, что требует углубленного анализа находок аммоноидей в этом палеонтологически крайне бедном литостратоне.

Результаты и обсуждение

Согласно первому послыжному описанию [14], стратотип хабахской и орольской свит, расположенный в низовье р. Орол, содержит два уровня с аммоноидеями. В 2000 г. И.В. Будниковым и мной этот разрез был детально переизучен (рис. 1). Нам удалось повторить находки аммоноидей из обоих стратиграфических уровней. При этом были сделаны принципиальные уточнения положения границы хабахской и орольской свит в стратотипическом разрезе, что отражено в Унифицированной схеме пермских отложений Верхояно-Охотского субрегиона [10] и кратко будет рассмотрено ниже.

Верхний уровень с аммоноидеями приходится на горизонт относительно крупных кремнисто-карбонатно-глинистых конкреций орольской свиты, в которых, помимо разнообразных двустворок, встречены многочисленные раковины *Tumaroceras yakutorum* Ruzhencev и редкие экземпляры вида *Biarmiceras tumarensis* (Ruzhencev), ранее относившегося к роду *Popanoceras* [23]. Кунгурский возраст перечисленных аммоноидей, относящихся к биостратиграфическим слоям с *Tumaroceras yakutorum* [24] нижней части тумаринского горизонта [10], сомнений не вызывает.

Нижний уровень, относимый В.Н. Андриановым [13] к хабахской свите, существенно беднее. Здесь нам удалось найти лишь один обломок среднеразмерной раковины гониатита, морфологически близкого к экземпляру № 55/598 из этого же местонахождения, определенному В.Н. Андриановым как *Tumaroceras* sp. [13, с. 55]. Следовательно, известно лишь три экземпляра аммоноидей, ассоциируемых с хабахской свитой.

Принципиально важным является выяснение стратиграфической принадлежности аммоноидей нижнего уровня, относившегося В.Н. Андриановым [13] к хабахской свите. Эта свита была вы-

делена после предложения геологов-съемщиков обособить преимущественно песчанистый литостратон, резко отличающийся от подстилающих и перекрывающих монотонных алевролитов эчийской и тумаринской (орольской) свит соответственно [25]. При этом хабахская свита до обособления в самостоятельное стратиграфическое подразделение исследователями рассматривалась в основании эндыбальской свиты [26] или относилась к самым верхам эчийской [27]. Исходя из закономерной ритмичности седиментации верхоянского терригенного комплекса [27], осадки хабахской свиты накапливались в период крупной регрессии, являющейся завершающей эчийский (эчийско-хабахский) трансгрессивно-регрессивный этап.

В центральной части Западного Верхоянья хабахская свита сложена преимущественно псаммитовыми и алевропсаммитовыми породами, сформировавшимися в прибрежных морских, прибрежно-континентальных и реже континентальных условиях. Перекрывающая нижнетумаринская подсвита (или орольская свита) отражает трансгрессивную фазу тумаринского этапа осадконакопления. Она сложена преимущественно алевропелитовыми породами, накапливавшимися в условиях шельфа. Комплекс аммоноидей уровня 1 происходит из толщи преимущественно алевролитового состава (см. рис. 1), отнесение которой к хабахской свите является сомнительным. Эта толща сформировалась во время раннетумаринской (орольской) трансгрессии и, соответственно, должна относиться к орольской свите (или нижнетумаринской подсвите), но никак не к хабахской.

Из малочисленной коллекции аммоноидей уровня 1 разреза по р. Орол наибольший интерес вызывает мелкая раковина, определенная В.Н. Андриановым [13] как *Tumaroceras* sp. (рис. 2). Этот экземпляр выделяется поперечным орнаментом, образующим на вентральной стороне отчетливый синус (см. рис. 2, в), не свойственный ранним тумароцерасам. По морфологическим признакам экземпляр тяготеет к роду *Paratumaroceras*, характеризующемуся отчетливым уплощением вентрального выступа [24]. В региональной схеме пермских отложений Верхояно-Охотского субрегиона [10] и в ряде статей по стратиграфии региона этот стратиграфически важный гониатит фигурирует под названием *Paratumaroceras?* sp. nov. Рассматриваемая форма, очевидно, произошла от одного из позднеартинских представителей

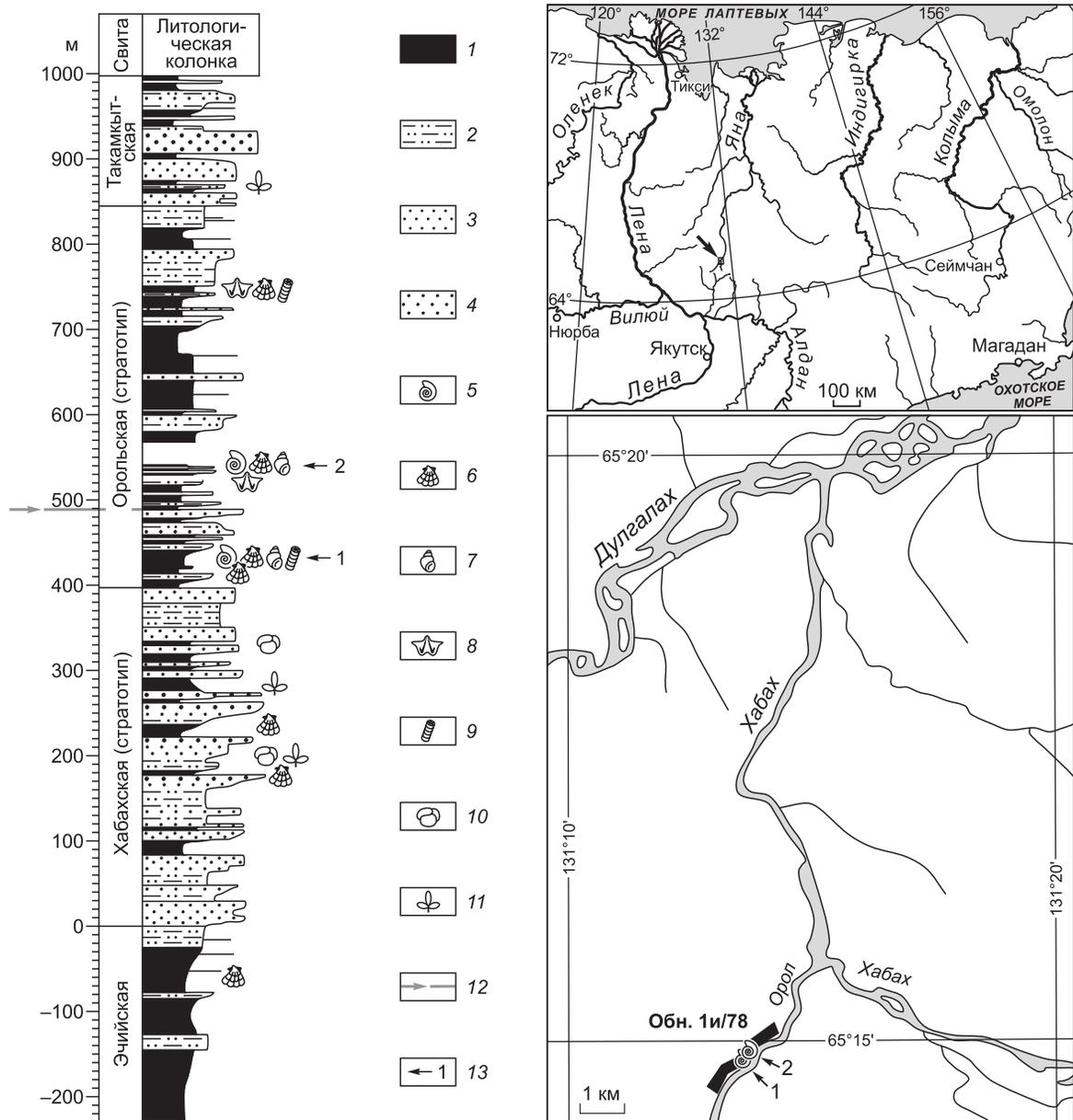


Рис. 1. Стратотипический разрез хабакхской и орольской свит, обн. 1и/78 (слева) и его местоположение на картах (справа): 1, 2 – алевролиты м/з и к/з, 3, 4 – песчаники м/з и с-к/з, 5 – аммоноидеи, 6 – двустворки, 7 – гастроподы, 8 – брахиоподы, 9 – криноидеи, 10 – фораминиферы, 11 – растительные остатки, 12 – граница хабакхской и орольской (тумаринской) свит по В.Н. Андрианову и др. [1970, 1975], 13 – два уровня с аммоноидеями: 1 – ранее относимый к хабакхской свите (*Paratumaroceras?* sp. nov. и *Paragastrioceras* cf. *karpinskii* (Fredericks)), 2 – ранее относимый к основанию орольской (тумаринской) свиты (*Tumaroceras yakutorum* Ruzhencev, *Biarmiceras tumarense* (Ruzhencev) и др.)

Fig. 1. Stratotype section of the Khabakh and Orol formations, 1i/78 outcrop (left) and its location on maps (right): 1, 2 – fine-grained and coarse-grained siltstones, 3, 4 – fine-grained and medium-coarse-grained sandstones, 5 – ammonoids, 6 – bivalves, 7 – gastropods, 8 – brachiopods, 9 – crinoids, 10 – foraminifera, 11 – plant remains, 12 – boundary between the Khabakh and Orol (Tumarin) formations according to V.N. Andrianov et al. [1970, 1975], 13 – two levels with ammonoids: 1 – previously attributed to the Khabakh Formation (*Paratumaroceras?* sp. nov. and *Paragastrioceras* cf. *karpinskii* (Fredericks)), 2 – previously attributed to the base of the Orol (Tumarian) Formation (*Tumaroceras yakutorum* (Ruzhencev), *Biarmiceras tumarense* (Ruzhencev), etc.)

рода *Paragastrioceras*, в процессе отделения от которого наметилось важное морфологическое преобразование – появление двусинусной формы

поперечной скульптуры. Подобные морфогенетические преобразования в поперечной скульптуре отмечаются и у других парагастриоцератид,

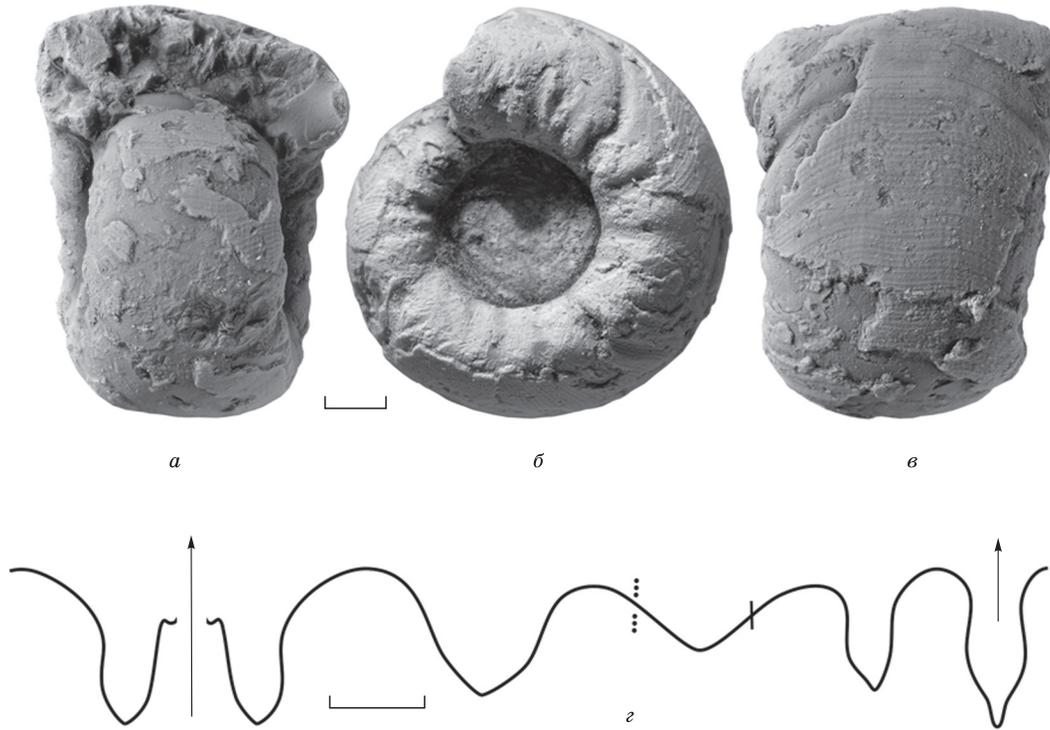


Рис. 2. Внутренние обороты (а–в) и лопастная линия (z) *Paratumaroceras?* sp. nov., экз. ИГАБМ № 55/598: а–в – при D = 6,6 мм, z – при D = 9,2 мм. Определен В.Н. Андриановым [13] как *Tumaroceras* sp. Западное Верхоянье, р. Орол, нижняя часть орольской свиты (уровень 1 на рис. 1), нижний кунгур, нижнетумаринский подгоризонт, слои с *Paratumaroceras?* sp. nov. Сборы В.Н. Андрианова и В.А. Яркова, обр. 9/25–1961. Длина масштабных отрезков 1 мм

Fig. 2. Internal whorls (a–v) and suture (z) of *Paratumaroceras?* sp. nov., specimen DPMGI no. 55/598: a–v – at D = 6.6 mm, z – at D = 9.2 mm. Specimen identified by V.N. Andrianov [13] as *Tumaroceras* sp. Western Verkhoyanie, Orol River, lower part of the Orol Formation (level 1 in Fig. 1), Lower Kungurian, Lower Tumarian Regional Substage, *Paratumaroceras?* sp. nov. beds. Collected by V.N. Andrianov and V.A. Yarkov in 1961, sample 9/25. Scar bars 1 mm

причем появление первых форм с вентральным синусом происходило в начале кунгурского века, что может свидетельствовать о корреляционном значении этого признака, позволяющего обособить кунгурские отложения от артинских.

Описанный В.Н. Андриановым *Paragastrioceras* sp. N 4 [13, табл. X, фиг. 5] с уровня 1 разреза Орол по скульптуре и форме раковины близок к представителям вида *Paragastrioceras karpinskii* (Fredericks), широко распространенного в верхнеартинских отложениях Урала [29 и др.]. Присутствие обсуждаемого парагастриоцера в основании орольской свиты может свидетельствовать о том, что вид *P. karpinskii* мог пережить артинско-кунгурский рубеж, переместившись из Уральской акватории в Западно-Верхоянскую в самом начале орольской (раннетумаринской) трансгрессии.

Полученные данные позволили сделать ряд изменений (рис. 3) в Унифицированной схеме пермских отложений Верхояно-Охотского субрегиона [10].

На основе ранее выполненной ревизии мелликоттиид и анализа распределения аммоноидей в разрезе нижней перми р. Дьеленджа [30] мысовской аммоноидный комплекс [24] разделен на два подкомплекса, характеризующие слои с *Neouddenites echiensis* и слои с *Eotumaroceras subyakutorum* верхнеартинского подъяруса. Однако в таксономическом отношении комплекс аммоноидей верхней эчийской подсвиты требует ревизии. В частности, после просмотра коллекции аммоноидей Ю.Н. Попова (ЦНИГР музей) появились сомнения в валидности вида *Tumaroceras tuberculatum* Porow [31], которому ранее придавалось большое значение как в биостратиграфическом, так и в морфогенетическом отношении. Также следует переосмыслить родовую систематику самого семейства *Paragastrioceratidae*, на что справедливо обращают внимание другие исследователи [32, 33].

В регрессивной части эчийского горизонта, представленной хабахской свитой, достоверные находки аммоноидей отсутствуют, хотя их нали-

Унифицированная стратиграфическая схема [Решения..., 2009]						Предлагаемые изменения (авторский вариант)							
ОСШ		Региональные стратиграфические подразделения				ОСШ		Региональные стратиграфические подразделения					
Система	Отдел	Ярус	Горизонт, подгоризонт	Слои с аммоноидеями	Характерный комплекс аммоноидей	Куранахская подзона	Система	Отдел	Ярус	Горизонт, подгоризонт	Слои с аммоноидеями	Характерный комплекс аммоноидей	Куранахская зона
ПЕРМСКАЯ	ПРИУРАЛЬСКИЙ	Кунгурский (нижняя часть)	Тумаринский Нижний	Tumaroceras yakutorum	Tumaroceras yakutorum, T. volkodavi, Paratumaroceras ruzhencevi, Biarmiceras tumarense, Neouddenites andrianovi	ОРОЛЬСКАЯ СВИТА	ПЕРМСКАЯ	Кунгурский (нижняя часть)	Тумаринский Нижний	Tumaroceras yakutorum	Tumaroceras kashirzevi	Tumaroceras kashirzevi	ОРОЛЬСКАЯ СВИТА
						135–200 м от подошвы: Tumaroceras yakutorum, T. aff. volkodavi, T. sp., Paratumaroceras aff. ruzhencevi, P. sp., Biarmiceras tumarense, Neouddenites andrianovi					Tumaroceras yakutorum	Tumaroceras yakutorum, T. volkodavi, Paratumaroceras ruzhencevi, Biarmiceras tumarense, Neouddenites andrianovi	Вверху: Tumaroceras kashirzevi
			Эчийский (верхняя часть)	Paratumaroceras? sp. nov., Paragastrioceras sp.	в основании: Paratumaroceras? sp. nov., Paragastrioceras sp.	?	Paratumaroceras? sp. nov.	Paratumaroceras? sp. nov., Paragastrioceras cf. karpinskii	Paratumaroceras? sp. nov., Paragastrioceras cf. karpinskii	внизу: Paratumaroceras? sp. nov., Paragastrioceras cf. karpinskii			
					ХАБАХСКАЯ СВИТА	?	Аммоноидеи не известны	ХАБАХСКАЯ СВИТА					
Артинский (верхн. часть)	Эчийский (верхняя часть)	Eotumaroceras subyakutorum	Eotumaroceras subyakutorum, Paragastrioceras kirghizorum, P. aff. el-lipsoidale, P.? tuberculatum, Uraloceras popowi, U. evencorum	МЫСОВСКАЯ СВИТА	ПЕРМСКАЯ	Артинский (верхняя часть)	Эчийский (верхняя часть)	Eotumaroceras subyakutorum	Eotumaroceras subyakutorum, Paragastrioceras kirghizorum, Uraloceras evencorum	Eotumaroceras subyakutorum, Paragastrioceras kirghizorum, Uraloceras evencorum	ВЕРХНЕЭЧИЙСКАЯ ПОДСВИТА		
				Neouddenites echiensis					Neouddenites echiensis, Uraloceras aff. evencorum	Neouddenites echiensis, Uraloceras aff. evencorum			

Рис. 3. Предлагаемое усовершенствование фрагмента Региональной схемы перми Верхояно-Охотского субрегиона

Fig. 3. Proposed improvement of a fragment of the Permian Regional scheme within the Verkhoyanian-Okhotsk subregion

чие предполагается, учитывая филогенетическую преемственность между аммоноидеями верхней части эчийского горизонта и нижнетумаринского подгоризонта [24].

В основании тумаринского горизонта выделяются биостратиграфические слои с Paratumaroceras? sp. nov., нижняя граница которых условно сопоставляется с границей артинского и кунгурского ярусов на основе возникновения вентрального синуса в поперечной скульптуре парагастрицератид, выявленного в вышерассмотренном разрезе на р. Орел Западного Верхоянья и в кандидате глобального стратотипа нижней границы кунгурского яруса, каким является разрез Мечетлино Южного Урала [34].

Немногим выше в орольской свите собрана богатая выборка аммоноидей, основным элементом которого являются представители вида *Tumaroceras yakutorum* Ruzhencev [19], индексирующего одноименные биостратиграфические слои нижнего подгоризонта тумаринского реги-

онального горизонта. В верхах орольской свиты левобережья р. Дулгалах (выше устья р. Хабах) имеется находка более молодого вида тумароцерасов – *T. kashirzevi* Andrianov, ранее известного в такамыкской свите. В связи с этим слои с *Tumaroceras kashirzevi* в Куранахской СФЗ охватывают верхнюю и нижнюю части орольской и такамыкской свит соответственно.

Заключение

Многолетнее изучение опорных разрезов эчийского и тумаринского горизонтов и обнаруженных в них аммоноидей позволило переосмыслить представления о био- и литостратиграфии пограничных артинско-кунгурских отложений Куранахской структурно-фациальной зоны Западного Верхоянья. Вместо эндыбало-эчийской и мысовской свит предлагается использовать эчийскую свиту с тремя подсвитами, верхняя из которых соответствует мысовской свите ранее утвержденной стратиграфической схемы. После изменения

положения верхней границы хабахской свиты в стратотипическом разрезе считавшиеся хабахскими аммоноидеями стали относиться к нижней части орольской свиты. Они характеризуют биостратиграфические слои с *Paratumaroceras?* sp. nov. основания тумаринского горизонта. На современном уровне знаний очень трудно определить положение границы артинского кунгурского ярусов в Верхоянье по аммоноидеям из-за имеющегося hiatus, соответствующего хабахской свите и ее возрастным аналогам. Однако появление в основании тумаринского горизонта первых парагастроцератид с вентральным синусом в поперечной скульптуре (*Paratumaroceras?* sp. nov.) позволяет предположить, что обсуждаемая граница находится возле подошвы указанного горизонта или даже с ней совмещена. Для дальнейшей более четкой фиксации нижней границы кунгура в Верхоянье необходимы новые независимые от палеонтологии исследования, какими являются изотопно-стратиграфическое расчленение и высокоточное уран-свинцовое датирование пограничных отложений эчийского и тумаринского горизонтов в типовых разрезах.

Список литературы / References

1. Henderson C.M., Wardlaw B.R., Davydov V.I., et al. Proposal for the base-Kungurian GSSP. *Permophiles*. 2012;56:8–21.
2. Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D. Mechetlino Section: A candidate for the Global Stratotype and Point (GSSP) of the Kungurian Stage (Cisuralian, Lower Permian). *Permophiles*. 2012; 56:21–34.
3. Chernykh V.V., Kotlyar G.V., Chuvashov B.I., et al. Multidisciplinary study of the Mechetlino Quarry section (Southern Urals, Russia) — The GSSP candidate for the base of the Kungurian Stage (Lower Permian). *Palaeoworld*. 2020;29(2):325–352. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2019.05.012>
4. Черных В.В. *Нижнепермские конодонты Урала*. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН; 2006. 130 с.
Chernykh V.V. *Lower Permian conodonts of the Urals*. Ekaterinburg: IGG UrO RAS; 2006. 130 p. (In Russ.)
5. Leonova T.B. Permian ammonoids: classification and phylogeny. *Paleontological Journal*. 2002;36(1): 1–114.
6. Богословская М.Ф. Кунгурские аммоноидеи Среднего Предуралья. *Палеонтологический журнал*. 1976;4:43–50.
Bogoslovskaya M.F. Kungurian ammonoids of the Middle Urals. *Paleontologicheskij zhurnal*. 1976;4:43–50. (In Russ.)
7. Андрианов В.Н. Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянского хребта. В кн.: Волин В.Ф. (ред.) *Проблемы стратиграфии девонских, пермских и триасовых отложений Верхоянья*. Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР; 1975. С. 24–87.
Andrianov V.N. Biostratigraphic scale of the Permian deposits in Verkhoyanie. In: Volin V.F. (ed.) *Problems of stratigraphy of Devonian, Permian and Triassic deposits of Verkhoyanie*. Yakutsk: Yakutsk branch SB AS USSR; 1975. P. 24–87. (In Russ.)
8. Богословская М.Ф., Кузина Л.Ф., Леонова Т.Б. Классификация и распространение позднепалеозойских аммоноидей. В кн.: Розанов А.Ю., Шевырев А.А. (ред.) *Ископаемые цефалоподы: новейшие достижения в их изучении*. М.: ПИН РАН; 1999. С. 89–124.
Bogoslovskaya M.F., Kuzina L.F., Leonova T.B. Classification and distribution of Late Paleozoic ammonoids. In: Rozanov A.Yu. and Shevyrev A.A. (eds.) *Fossil cephalopods: recent advances in their study*. Moscow: Paleontological Institute; 1999. P. 89–124. (In Russ.)
9. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Сивчиков В.Е. Основные черты стратиграфии касимовско-гжельских и пермских отложений Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2020;25(4):5–29. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-4-1>
Kutygin R.V., Budnikov I.V., Sivtchikov V.E. The main features of the Kasimovian-Gzhelian and Permian stratigraphy in the Siberian platform and adjacent fold belts. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2020; 25(4):5–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-4-1>
10. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ; 2009. 268 с.
Resolutions of the Third Interdepartmental Regional Conference on the Stratigraphy of the Precambrian, Paleozoic, and Mesozoic of Northeastern Russia. T.N. Koren' and G.V. Kotlyar (eds.) St. Petersburg: Vseross. Nauchno-Issled. Geol. Inst.; 2009. 268 p. (In Russ.)
11. Кутыгин Р.В., Биakov А.С., Макошин В.И., et al. Biostratigraphy and important biotic events in the Western Verkhoyansk Region around the Sakmarian–Artinskian boundary. *Palaeoworld*. 2020;29(2):303–324. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2018.10.001>
12. Андрианов В.Н., Андрианова В.А. Аммоноидеи и основы ярусной шкалы каменноугольной и пермской систем на северо-востоке Азии. В кн.: Коростелев В.И. (ред.) *Вопросы геологии, тектоники и металлогении Якутии*. Якутск: ЯГУ; 1980. С. 41–46.
Andrianov V.N., Andrianova V.A. Ammonoids and the basis of the stage scale of the Carboniferous and Permian systems in northeast Asia. In: Korostelev V.I. (ed.) *Issues of geology, tectonics and metallogeny of Yakutia*. Yakutsk: Yakutsk State University, 1980, pp. 41–46. (In Russ.)
13. Андрианов В.Н. *Пермские и некоторые каменноугольные аммоноидеи Северо-Востока Азии*. Новосибирск: Наука; 1985. 180 с.

Andrianov V.N. Permian and some Carboniferous ammonoids of Northeastern Asia. Novosibirsk: Nauka; 1985. 180 p. (In Russ.)

14. Андрианов В.Н., Бархатов Г.В., Прокопьев В.С. и др. К выделению хабарской свиты в пермских отложениях Западного Верхоянья. *Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР*. 1970;16: 126–132.

Andrianov V.N., Barkhatov G.V., Prokopiev V.S., et al. Towards the identification of the Khabakh Formation in the Permian deposits of Western Verkhoyanie. *Materialy po geologii i poleznym iskopaemyam Yakutskoi ASSR*. 1970;16:126–132. (In Russ.)

15. Мусалитин Л.А. Стратиграфия осадочных и вулканогенно-осадочных отложений северо-западной части Верхояно-Чукотской складчатой области. В кн.: *Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР*. 1970;16:3–32.

Musalitin L.A. Stratigraphy of sedimentary and volcanic-sedimentary deposits of the northwestern part of the Verkhoyan-Chukotka folded region. In: *Materialy po geologii i poleznym iskopaemyam Yakutskoi ASSR*. 1970;16: 3–32. (In Russ.)

16. *Пермская система*. Ред. Б.К. Лихарев. М.: Недра; 1966. 536 с.

Permian system. В.К. Licharew (ed.) Moscow: Nedra; 1966. 536 p. (In Russ.)

17. Biakov A.S. Bivalve Zonation in Permian Deposits of Northeastern Asia. *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2000;8(1):35–54.

18. Biakov A.S. A new Permian bivalve zonal scale of northeastern Asia. Article 1: Zonal subdivision. *Russian Journal of Pacific Geology*. 2012;6(5):349–368. <https://doi.org/10.1134/S1819714012050028>

19. Бяков А.С. *Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам)*. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН; 2010. 264 с.

Biakov A.S. *Zonal stratigraphy, event correlation, paleobiogeography of the Permian of Northeast Asia (based on bivalves)*. Magadan: North East Interdisciplinary Scientific Research Institute; 2010. 264 p. (In Russ.)

20. *Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, часть II (средний и верхний палеозой)*. Ред. В.И. Краснов. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ; 1982. 130 с.

Resolution of the All-Union Meeting on the Development of Unified Stratigraphic Schemes of the Precambrian, Paleozoic and Quaternary Systems of Central Siberia, Part 2 (Middle and Upper Paleozoic). V.I. Krasnov (ed.) Leningrad: Vseross. Nauchno-Issled. Geol. Inst.; 1982. 130 p. (In Russ.)

21. Ганелин В.Г., Котляр Г.В. Корреляция пермских отложений Биармийской области. В кн.: Котляр Г.В., Степанов Д.Л. (ред.) *Основные черты стратиграфии пермской системы СССР*. Л.: Недра; 1984. С. 142–151.

Ganelin V.G., Kotlyar G.V. Correlation of Permian deposits of the Biarmiya region. In: Kotlyar G.V., Stepanov D.L. (eds.) *Main features of the stratigraphy of the Permian system of the USSR*. Leningrad: Nedra; 1984. P. 111–123. (In Russ.)

22. Klets A.G., Budnikov I.V., Kutygin R.V., et al. The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2006;26(3–4): 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.jseae.2005.10.001>

23. Руженцев В.Е. Первые аммоноидеи из пермских отложений Верхоянья. *Палеонтологический журнал*. 1961;2:50–63.

Ruzhencev V.E. First ammonoids from the Permian deposits of Verkhoyanie. *Paleontologicheskij zhurnal*. 1961;2:50–63. (In Russ.)

24. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г. Слои с аммоноидеями пермской системы Верхоянья. *Отечественная геология*. 2002;4:66–71.

Kutygin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S., Klets A.G. Ammonoid beds of the Permian in Verkhoyanie. *Otechestvennaya Geologiya*. 2002;4:66–71. (In Russ.)

25. Андрианов В.Н., Петров Ю.Н., Андрианова В.А. и др. Обоснование детальной стратиграфической шкалы пермских отложений Западного Верхоянья. В кн.: Возин В.Ф. (ред.) *Стратиграфия, палеонтология и литология осадочных формаций Якутии*. Якутск: Изд-во Якутского филиала СО АН СССР; 1975. С. 50–94.

Andrianov V.N., Petrov Yu.N., Andrianova V.A. Substantiation of the detailed stratigraphic scale of the Permian deposits in Western Verkhoyanie. In: Vozin V.F. (ed.) *Stratigraphy, paleontology and lithology of sedimentary formations of Yakutia*. Yakutsk: Yakutsk branch SB AN SSSR, 1975, pp. 50–94 (in Russ.)

26. Херасков Н.П., Колосов Д.М. *Геология и геоморфология Западного Верхоянья*. М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938. 115 с.

Kheraskov N.P., Kolosov D.M. *Geology and geomorphology of Western Verkhoyanie*. Moscow: GONTI NKTP USSR; 1938. 115 p. (In Russ)

27. Андрианов В.Н. *Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья*. М.: Наука; 1966. 133 с.

Andrianov V.N. Upper Paleozoic deposits of Western Verkhoyanie. Moscow: Nauka; 1966. 133 p. (In Russ.)

28. Kutygin R.V. *Paratumaroceras*, a new paragastric oceratid genus (Ammonoidea) from the Lower Permian of the Western Verkhoyansk Region. *Paleontological Journal*. 2003;37(3):252–256.

29. Руженцев В.Е. Нижнепермские аммониты Южного Урала. II. Аммониты артинского яруса. *Труды Палеонтологического института*. 1956;60:1–275.

Ruzhencev V.E. Lower Permian ammonites of the Southern Urals. II. Ammonites of the Artinskian stage. *Trudy Paleontologicheskogo Instituta*. 1961. 1956;60:1–275. (In Russ.)

30. Kutygin R.V. The Permian ammonoid family Medlicottiidae in the Verkhoyansk Region. *Paleontological Journal*. 2020;54(6):571–583. <https://doi.org/10.1134/S0031030120060039>

Р. В. Кутыгин ♦ Проблема обоснования границы артинского и кунгурского ярусов в Западном Верхоянье...

31. Попов Ю.Н. Аммоноидеи. *Труды НИИГА*. 1970; 154:113–140.

Popov Yu.N. Ammonoids. *Trudy Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Geologii Arktiki*. 1970;154:113–140. (In Russ.)

32. Boiko M.S. Evolution of the Early Permian Family Paragastrioceratidae (Ammonoidea) in the Urals. *Paleontological Journal*. 2010;44(3):275–281. <https://doi.org/10.1134/S0031030110030056>

33. Borissenkov K.V. New Data on Cisuralian Ammonoids of Pay-Khoy (Russian Arctic) from the Family Paragastrioceratidae Ruzhencev, 1951. *Paleontological Journal*. 2020;54(10):1178–1188. <https://doi.org/10.1134/S0031030120100020>

34. Kutygin R.V. *Clausiuraloceras mechetlense*, a new ammonoid species from the Kungurian of the Southern Cisuralian Region. *Paleontological Journal*. 2018;52(4):365–378. <https://doi.org/10.1134/S003103011804007X>

Об авторе

КУТЫГИН Руслан Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией, <http://orcid.org/0000-0003-4115-5976>, ResearcherID: J-3318-2018, Scopus Author ID: 9277169500, SPIN: 2547-9417, e-mail: rkutygin@mail.ru

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

About the author

KUTYGIN, Ruslan Vladimirovich, Cand. Sci. (Geol. and Mineral.), Head of Laboratory, <https://orcid.org/0000-0003-4115-5976>, ResearcherID: J-3318-2018, Scopus Author ID: 9277169500, SPIN: 2547-9417, e-mail: rkutygin@mail.ru

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Submitted 11.06.2024

Поступила после рецензирования / Revised 10.07.2024

Принята к публикации / Accepted 24.07.2024